

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-26446

(P2001-26446A)

(43)公開日 平成13年1月30日(2001.1.30)

(51)Int.Cl.	識別記号	F I	テ-マ-ト*(参考)
C 0 3 C	10/08	C 0 3 C	10/08
	3/085		3/085
G 1 1 B	5/73	G 1 1 B	5/73

審査請求 未請求 請求項の数1 O L (全 11 頁)

(21)出願番号 特願平11-200443

(22)出願日 平成11年7月14日(1999.7.14)

(71)出願人 000006079

ミノルタ株式会社

大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号

大阪国際ビル

(72)発明者 長田 英喜

大阪市中央区安土町二丁目3番13号 大阪

国際ビル ミノルタ株式会社内

(72)発明者 森 登史晴

大阪市中央区安土町二丁目3番13号 大阪

国際ビル ミノルタ株式会社内

(72)発明者 遊亀 博

大阪市中央区安土町二丁目3番13号 大阪

国際ビル ミノルタ株式会社内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 ガラス組成

(57)【要約】

【課題】 比弾性率の高いガラスを提供する。

【解決手段】 ガラス組成において、主成分の組成範囲を、 $SiO_2$ が54.5wt%以上で且つ 59.5wt%以下、 $Al_2O_3$ が10wt%以上で且つ 30wt%以下、 $MgO$ が10wt%以上で且つ 30wt%以下、 $Li_2O$ が3wt%以上で且つ 12wt%以下、とした。

BEST AVAILABLE COPY

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 主成分の組成範囲を、

 $\text{SiO}_2$ が54.5wt%以上で且つ 59.5wt%以下、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ が10wt%以上で且つ 30wt%以下、 $\text{MgO}$ が10wt%以上で且つ 30wt%以下、 $\text{Li}_2\text{O}$ が3wt%以上で且つ 12wt%以下、としたことを特徴とするガラス組成。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明はガラス組成、特に結晶化ガラスに適したガラス組成に関する。さらに詳しくは、結晶化ガラス磁気ディスクの組成に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、磁気ディスク用の基板としては、アルミニウム基板、ガラス基板等が実用化されている。中でもガラス基板は、表面の平滑性や機械的強度が優れていることから、最も注目されている。そのようなガラス基板としては、ガラス基板表面をイオン交換で強化した化学強化ガラス基板や、基板に結晶成分を析出させて結合の強化を図る結晶化ガラス基板が知られている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】ところで最近の基板に対する性能の要求は、日に日に厳しくなっており、とくに高速回転時のたわみやそれに直接的に関わる強度に対する性能の向上が求められている。これは基板材料の比弾性率(=ヤング率/比重)によって表すことができ、数値が高ければ高いほど望ましい。またこのような要求を満たしながら、生産性の向上が求められている。そこで本発明は、ガラスの比弾性率が向上し、さらに生産性の高い組成を提供することを目的とする。

【0004】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために請求項1に記載された発明は、主成分の組成範囲を、 $\text{SiO}_2$ が54.5wt%以上で且つ 59.5wt%以下、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ が10wt%以上で且つ 30wt%以下、 $\text{MgO}$ が10wt%以上で且つ 30wt%以下、 $\text{Li}_2\text{O}$ が3wt%以上で且つ 12wt%以下、にしたことを特徴とする。

【0005】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態について説明する。本発明に係る実施形態のガラス基板は、主成分の組成範囲が、 $\text{SiO}_2$ が54.5wt%以上で且つ 59.5wt%以下、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ が10wt%以上で且つ 30wt%以下、 $\text{MgO}$ が10wt%以上で且つ 30wt%以下、 $\text{Li}_2\text{O}$ が3wt%以上で且つ 12wt%以下であることを特徴としている。【0006】 $\text{SiO}_2$ はガラス形成酸化物のため組成比が54.5wt%より少ないと、溶解性が悪くなり、59.5wt%を超えるとガラスとして安定状態になるため、結晶が析出しにくくなる。【0007】 $\text{Al}_2\text{O}_3$ はガラス中間酸化物であり、熱処理によって析出する結晶相であるホウ酸アルミニウム系結晶の構成成分である。組成比が10wt%より少ないと析出結晶が少なく、強度が得られず、30wt%を超えると熔融温度が高くなり失透しやすくなる。10 【0008】 $\text{MgO}$ は融剤であり粒状の結晶を凝集させ結晶粒子塊を形成する。ただし、組成比が10wt%より少ないと作業温度幅が狭くなり、ガラスマトリクス相の化学的耐久性が向上しない。30wt%を超えると、他の結晶相が析出して求める強度を得ることが難しくなる。【0009】 $\text{Li}_2\text{O}$ は融剤であり生産時の安定性が向上している。組成比が3wt%より少ないと溶解性が悪くなり、12wt%を超えると、また研磨・洗浄工程における安定性が悪くなる。

20 【0010】以下製造方法を説明する。最終的に生成されるガラス基板の主成分の組成を含む原料を所定の割合にて充分に混合し、これを白金をつばに入れ溶解を行う。溶解後金型に流し概略の形状を形成する。これを室温までアニールする。続いて、示される1次熱処理温度と1次処理時間により保持し(熱処理)、結晶核生成が行われる。引き続き、2次熱処理温度と2次処理時間により保持し結晶核成長を行う。これを除冷することにより目的とする結晶化ガラスが得られる。

30 【0011】以上の製造方法によって得られたガラス基板は、 $\text{SiO}_2$ が54.5wt%以上で且つ 59.5wt%以下、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ が10wt%以上で且つ 30wt%以下、 $\text{MgO}$ が10wt%以上で且つ 30wt%以下、 $\text{Li}_2\text{O}$ が3wt%以上で且つ 12wt%以下とするために、非常に高い比弾性率と高い生産性を得ることが可能となった。

【0012】

【実施例】次に実施形態を実施した具体的な実施例について説明する。第1～第5実施例のガラスを構成する材料組成比(単位:wt%)、溶解温度と溶解時間、1次熱処理温度と1次処理時間、2次熱処理温度と2次処理時間、主析出結晶相、副析出結晶相、平均結晶粒径、比重、ヤング率、比弾性率を表1に示す。同様に第6～第10実施例のガラスを表2に示す。同様に第11～第15実施例のガラスを表3に示す。同様に第16～第20実施例のガラスを表4に示す。

【0013】

【表1】

	実施例1	実施例2	実施例3	実施例4	実施例5
SiO <sub>2</sub>	51.6	54.7	54.2	50.0	52.0
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	17.0	13.7	18.0	24.2	26.5
MgO	16.4	12.8	23.8	20.1	17.1
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	1.7	1.6	0.2	1.2	
Nb <sub>2</sub> O <sub>5</sub>					2.0
Ta <sub>2</sub> O <sub>5</sub>					
Li <sub>2</sub> O	2.9	4.1	3.8	4.5	2.4
TiO <sub>2</sub>	8.2	7.4			
ZrO <sub>2</sub>					
B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>					
Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		3.7			
K <sub>2</sub> O	1.8	1.6			
Sb <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.5	0.4			
ZnO					
La <sub>2</sub> O <sub>3</sub>					
計	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
溶融温度	1300	1250	1350	1350	1350
溶融時間	5.00	5.00	5.50	5.50	5.50
1次熱処理温	640	640	670	670	670
1次処理時間	5.00	5.00	5.50	5.50	5.50
2次熱処理温	710	700	730	730	730
2次処理時間	4.50	4.50	5.00	5.00	5.00
主析出結晶相	マグネシウムアルミノシリケート	マグネシウムアルミノシリケート	マグネシウムアルミノシリケート	マグネシウムアルミノシリケート	マグネシウムアルミノシリケート
副析出結晶相	ルチル	ルチル			
結晶粒径	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
比重: g/cm <sup>3</sup>	2.64	2.67	2.68	2.62	2.74
ヤング率E: GP	96.04	94.21	99.04	94.04	99.04
比弾性率	36.32	35.35	36.90	35.84	36.09

【0014】

【表2】

	実施例6	実施例7	実施例8	実施例9	実施例10
SiO <sub>2</sub>	48.0	54.0	52.2	52.2	48.0
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	19.8	16.8	21.6	28.2	18.5
MgO	23.0	24.0	14.8	17.2	27.5
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>					
Nb <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	4.0				
Ta <sub>2</sub> O <sub>5</sub>		2.2	5.2		
Li <sub>2</sub> O	5.2	3.0	6.2	2.4	6.0
TiO <sub>2</sub>					
ZrO <sub>2</sub>					
B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>					
Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub>					
K <sub>2</sub> O					
Sb <sub>2</sub> O <sub>3</sub>					
ZnO					
La <sub>2</sub> O <sub>3</sub>					
計	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
熔融温度	1350	1350	1350	1350	1350
熔融時間	5.50	5.50	5.50	5.50	5.50
1次熱処理温	670	670	670	670	670
1次処理時間	5.50	5.50	5.50	5.50	5.50
2次熱処理温	730	730	730	730	730
2次処理時間	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
主析出結晶相	マグネシウムアルミノシリケート	マグネシウムアルミノシリケート	マグネシウムアルミノシリケート	マグネシウムアルミノシリケート	マグネシウムアルミノシリケート
副析出結晶相					
結晶粒径	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
比重: g/cm <sup>3</sup>	2.76	2.79	2.76	2.68	2.72
ヤング率E: GP	101.04	101.04	104.04	108.04	106.04
比弾性率	36.56	36.16	37.64	40.25	38.93

【0015】

【表3】

	実施例11	実施例12	実施例13	実施例14	実施例15
SiO <sub>2</sub>	49.5	48.5	53.2	50.5	53.2
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	20.0	19.5	21.0	23.6	22.2
MgO	22.0	17.5	22.5	14.5	20.6
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>					
Nb <sub>2</sub> O <sub>5</sub>					
Ta <sub>2</sub> O <sub>5</sub>					
Li <sub>2</sub> O	4.5	5.5	2.8	7.2	3.5
TiO <sub>2</sub>	4.0	9.0			
ZrO <sub>2</sub>			0.5	4.2	
B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>					0.5
Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub>					
K <sub>2</sub> O					
Sb <sub>2</sub> O <sub>3</sub>					
ZnO					
La <sub>2</sub> O <sub>3</sub>					
計	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
熔融温度	1350	1350	1350	1350	1300
熔融時間	5.50	5.50	5.50	5.50	5.00
1次熱処理温	670	670	670	670	640
1次処理時間	5.50	5.50	5.50	5.50	5.00
2次熱処理温	730	730	730	730	710
2次処理時間	5.00	5.00	5.00	5.00	4.50
主析出結晶相	マグネシウムアルミノシリケート	マグネシウムアルミノシリケート	マグネシウムアルミノシリケート	マグネシウムアルミノシリケート	マグネシウムアルミノシリケート
副析出結晶相	ルチル	ルチル			
結晶粒径	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
比重: g/cm <sup>3</sup>	2.96	2.99	2.89	2.92	2.64
ヤング率E: GP	109.24	108.24	104.04	104.24	96.04
比弾性率	36.86	36.15	35.95	35.65	36.32

【0016】

【表4】

	実施例16	実施例17	実施例18	実施例19	実施例20
SiO <sub>2</sub>	54.8	52.0	50.0	48.2	48.5
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	19.8	27.3	12.0	25.9	14.0
MgO	16.0	16.2	26.7	19.8	23.0
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>					
Nb <sub>2</sub> O <sub>5</sub>					
Ta <sub>2</sub> O <sub>5</sub>					
Li <sub>2</sub> O	6.2	2.7	7.1	2.4	4.0
TiO <sub>2</sub>					
ZrO <sub>2</sub>					
B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	3.2				
Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		1.8	4.2		
K <sub>2</sub> O				1.0	4.0
Sb <sub>2</sub> O <sub>3</sub>				0.2	2.0
ZnO				0.5	2.0
La <sub>2</sub> O <sub>3</sub>				2.0	2.5
計	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
溶融温度	1300	1350	1350	1300	1300
溶融時間	5.00	5.50	5.50	5.50	5.50
1次熱処理温	540	670	670	640	640
1次処理時間	5.00	5.50	5.50	5.50	5.50
2次熱処理温	710	730	730	710	710
2次処理時間	4.50	5.00	5.00	5.00	5.00
主析出結晶相	マグネシウムアルミノシリケート	マグネシウムアルミノシリケート	マグネシウムアルミノシリケート	マグネシウムアルミノシリケート	マグネシウムアルミノシリケート
副析出結晶相					
結晶粒径	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
比重: g/cm <sup>3</sup>	2.64	2.92	2.96	2.96	2.99
ヤング率E: GP	96.04	110.04	112.04	103.04	106.04
比弾性率	36.32	37.63	37.80	34.78	35.42

【0017】第1の実施例のガラス組成は、SiO<sub>2</sub>を54.5wt%、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>を18.1wt%、MgOを11.2wt%、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>を2wt%、Li<sub>2</sub>Oを3wt%、TiO<sub>2</sub>を6.9wt%、Sb<sub>2</sub>O<sub>3</sub>を0.3wt%の組成比である。

【0018】上記組成比を含む原料を調合し、前述の製造方法に従って、溶融温度1200度、溶融時間3.5時間、1次処理温度640度、1次処理時間5時間、2次処理温度710度、2次処理時間4.5時間にて処置した結果、主析出結晶相がマグネシウムアルミノシリケート、副析出結晶相がルチルで、比弾性率が36.12という特性のガラス基板が得られた。上記組成は高い比弾性率を有するだけでなく、非常に高い生産性を有する。

【0019】また組成として、基本組成であるSiO<sub>2</sub>、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、MgO、Li<sub>2</sub>Oに加えて、融剤として働くP<sub>2</sub>O<sub>5</sub>を加えており、それはシリケート系結晶を析出させる核形成剤であり、ガラス全体に結晶を均一に析出させるために重要な成分である。組成比が0.1wt%より少ないと十分な結晶核が形成されにくくなり、結晶粒子が粗大化したり結晶が不均質に析出し、微細で均質な結晶構造が得られにくくなり、研磨加工においてディスク基板として必要な平滑面が得られなくなる。9w

t%を越えると、溶融時の炉剤に対する反応性が増し、また失透性も強くなることから溶融成形時の生産性が低下する。また化学的耐久性が低下し、磁気膜に影響を与える恐れがあると共に、研磨・洗浄工程における安定性が悪くなる。

【0020】また、融剤として働くTiO<sub>2</sub>を加えているため生産時の安定性が向上している。組成比が0.1wt%より少ないと溶融性が悪くなると共に、結晶成長がしにくくなり、12wt%を越えると結晶化が急激に促進され、結晶化状態の制御が困難となり析出結晶の粗大化、結晶相の不均質が発生し、微細で均質な結晶構造が得られなくなり、研磨加工においてディスク基板として必要な平滑面が得られなくなる。さらに溶融成形時に失透しやすくなり、生産性が低下する。

【0021】また、清澄剤として働くSb<sub>2</sub>O<sub>3</sub>を加えているため生産時の安定性が向上している。ただし、組成比が0.1wt%より少ないと十分な清澄効果が得られなくなり、生産性が低下する。5wt%を越えると、ガラスの結晶化が不安定となり析出結晶相を制御できなくなり、求める特性が得られにくくなる。

【0022】第2の実施例のガラス組成は、SiO<sub>2</sub>を54.9wt%、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>を13.7wt%、MgOを11.5wt%、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>を1.6wt%、Li<sub>2</sub>Oを

5. 1 wt %、 $TiO_2$ を7. 4 wt %、 $Y_2O_3$ を3. 7 wt %、 $K_2O$ を1. 7 wt %、 $Sb_2O_3$ を0. 4 wt %の組成比である。

【0023】上記組成比を含む原料を調合し、前述の製造方法に従って、溶融温度1200度、溶融時間3. 5時間、1次処理温度670度、1次処理時間5時間、2次処理温度730度、2次処理時間4. 5時間にて処置した結果、主析出結晶相がマグネシウムアルミナシリケート、副析出結晶相がルチルで、比弾性率が36. 21という特性のガラス基板が得られた。上記組成は高い比弾性率を有するだけでなく、非常に高い生産性を有する。

【0024】また組成として、基本組成である $SiO_2$ 、 $Al_2O_3$ 、 $MgO$ 、 $Li_2O$ に加えて、融剤として働く $P_2O_5$ を加えており、それはシリケート系結晶を析出させる核形成剤であり、ガラス全体に結晶を均一に析出させるために重要な成分である。組成比が0. 1 wt %より少ないと十分な結晶核が形成されにくくなり、結晶粒子が粗大化したり結晶が不均質に析出し、微細で均質な結晶構造が得られにくくなり、研磨加工においてディスク基板として必要な平滑面が得られなくなる。9 wt %を越えると、溶融時の炉剤に対する反応性が増し、また失透性も強くなることから溶融成形時の生産性が低下する。また化学的耐久性が低下し、磁気膜に影響を与える恐れがあると共に、研磨-洗浄工程における安定性が悪くなる。

【0025】また、融剤として働く $TiO_2$ を加えているため生産時の安定性が向上している。組成比が0. 1 wt %より少ないと溶融性が悪くなると共に、結晶成長がしにくくなり、12 wt %を越えると結晶化が急激に促進され、結晶化状態の制御が困難となり析出結晶の粗大化、結晶相の不均質が発生し、微細で均質な結晶構造が得られなくなり、研磨加工においてディスク基板として必要な平滑面が得られなくなる。さらに溶融成形時に失透しやすくなり、生産性が低下する。

【0026】また、融剤として働く $Y_2O_3$ を加えているため剛性が向上している。ただし、組成比が0. 1 wt %より少ないと十分な剛性向上が得られない。9 wt %を越えると、結晶析出が抑制され、十分な結晶化度が得られず、所望の特性が達成されない。

【0027】また、融剤として働く $K_2O$ を加えているため生産時の安定性が向上している。ただし、組成比が0. 1 wt %より少ないと十分な溶融性改善がなされない。5 wt %を越えると、ガラスが安定となり結晶化が抑制され、また化学的耐久性が低下し、磁気膜に影響を与える恐れがあると共に、研磨-洗浄工程における安定性が悪くなる。

【0028】また、清澄剤として働く $Sb_2O_3$ を加えているため生産時の安定性が向上している。ただし、組成比が0. 1 wt %より少ないと十分な清澄効果が得られ

なくなり、生産性が低下する。5 wt %を越えると、ガラスの結晶化が不安定となり析出結晶相を制御できなくなり、求める特性が得られにくくなる。

【0029】第3の実施例のガラス組成は、 $SiO_2$ を58 wt %、 $Al_2O_3$ を18 wt %、 $MgO$ を20. 7 wt %、 $P_2O_5$ を0. 2 wt %、 $Li_2O$ を3. 1 wt %の組成比である。

【0030】上記組成比を含む原料を調合し、前述の製造方法に従って、溶融温度1250度、溶融時間4時間、1次処理温度670度、1次処理時間5. 5時間、2次処理温度730度、2次処理時間5時間にて処置した結果、主析出結晶相がマグネシウムアルミナシリケート、比弾性率が36. 70という特性のガラス基板が得られた。上記組成は高い比弾性率を有するだけでなく、非常に高い生産性を有する。

【0031】また組成として、基本組成である $SiO_2$ 、 $Al_2O_3$ 、 $MgO$ 、 $Li_2O$ に加えて、融剤として働く $P_2O_5$ を加えており、それはシリケート系結晶を析出させる核形成剤であり、ガラス全体に結晶を均一に析出させるために重要な成分である。組成比が0. 1 wt %より少ないと十分な結晶核が形成されにくくなり、結晶粒子が粗大化したり結晶が不均質に析出し、微細で均質な結晶構造が得られにくくなり、研磨加工においてディスク基板として必要な平滑面が得られなくなる。9 wt %を越えると、溶融時の炉剤に対する反応性が増し、また失透性も強くなることから溶融成形時の生産性が低下する。また化学的耐久性が低下し、磁気膜に影響を与える恐れがあると共に、研磨-洗浄工程における安定性が悪くなる。

【0032】第4の実施例のガラス組成は、 $SiO_2$ を55 wt %、 $Al_2O_3$ を19. 2 wt %、 $MgO$ を17. 9 wt %、 $P_2O_5$ を1. 2 wt %、 $Li_2O$ を6. 7 wt %の組成比である。

【0033】上記組成比を含む原料を調合し、前述の製造方法に従って、溶融温度1250度、溶融時間4時間、1次処理温度670度、1次処理時間5. 5時間、2次処理温度730度、2次処理時間5時間にて処置した結果、主析出結晶相がマグネシウムアルミナシリケート、比弾性率が35. 64という特性のガラス基板が得られた。上記組成は高い比弾性率を有するだけでなく、非常に高い生産性を有する。

【0034】また組成として、基本組成である $SiO_2$ 、 $Al_2O_3$ 、 $MgO$ 、 $Li_2O$ に加えて、融剤として働く $P_2O_5$ を加えており、それはシリケート系結晶を析出させる核形成剤であり、ガラス全体に結晶を均一に析出させるために重要な成分である。組成比が0. 1 wt %より少ないと十分な結晶核が形成されにくくなり、結晶粒子が粗大化したり結晶が不均質に析出し、微細で均質な結晶構造が得られにくくなり、研磨加工においてディスク基板として必要な平滑面が得られなくなる。9 wt

t %を越えると、熔融時の炉剤に対する反応性が増し、また失透性も強くなることから熔融成形時の生産性が低下する。また化学的耐久性が低下し、磁気膜に影響を与える恐れがあると共に、研磨・洗浄工程における安定性が悪くなる。

【0035】第5の実施例のガラス組成は、SiO<sub>2</sub>を57.2wt%、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>を26.5wt%、MgOを11.2wt%、Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>を2wt%、Li<sub>2</sub>Oを3.1wt%の組成比である。

【0036】上記組成比を含むよう原料を調合し、前述の製造方法に従って、熔融温度1250度、熔融時間4時間、1次処理温度670度、1次処理時間5.5時間、2次処理温度730度、2次処理時間5時間にて処置した結果、主析出結晶相がマグネシウムアルミナシリケート、比弾性率が35.90という特性のガラス基板が得られた。上記組成は高い比弾性率を有するだけでなく、非常に高い生産性を有する。

【0037】また組成として、基本組成であるSiO<sub>2</sub>、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、MgO、Li<sub>2</sub>Oに加えて、融剤として、働くNb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>を加えており、結晶核剤物質が増加することになる。ただし、組成比が0.1wt%より少ないと十分な剛性の向上がなされない。9wt%を越えると、ガラスの結晶化が不安定となり、析出結晶相を制御できなくなり、求める特性が得られにくくなる。

【0038】第6の実施例のガラス組成は、SiO<sub>2</sub>を54.6wt%、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>を16.9wt%、MgOを16wt%、Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>を4wt%、Li<sub>2</sub>Oを8.5wt%の組成比である。

【0039】上記組成比を含むよう原料を調合し、前述の製造方法に従って、熔融温度1250度、熔融時間4時間、1次処理温度670度、1次処理時間5.5時間、2次処理温度730度、2次処理時間5時間にて処置した結果、主析出結晶相がマグネシウムアルミナシリケート、比弾性率が36.36という特性のガラス基板が得られた。上記組成は高い比弾性率を有するだけでなく、非常に高い生産性を有する。

【0040】また組成として、基本組成であるSiO<sub>2</sub>、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、MgO、Li<sub>2</sub>Oに加えて、融剤として働くNb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>を加えており、結晶核剤物質が増加することになる。ただし、組成比が0.1wt%より少ないと十分な剛性の向上がなされない。9wt%を越えると、ガラスの結晶化が不安定となり、析出結晶相を制御できなくなり、求める特性が得られにくくなる。

【0041】第7の実施例のガラス組成は、SiO<sub>2</sub>を54.8wt%、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>を15.6wt%、MgOを24wt%、Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub>を2.2wt%、Li<sub>2</sub>Oを3.4wt%の組成比である。

【0042】上記組成比を含むよう原料を調合し、前述の製造方法に従って、熔融温度1250度、熔融時間4時間、1次処理温度670度、1次処理時間5.5時

間、2次処理温度730度、2次処理時間5時間にて処置した結果、主析出結晶相がマグネシウムアルミナシリケート、比弾性率が35.97という特性のガラス基板が得られた。上記組成は高い比弾性率を有するだけでなく、非常に高い生産性を有する。

【0043】また組成として、基本組成であるSiO<sub>2</sub>、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、MgO、Li<sub>2</sub>Oに加えて、融剤として働くTa<sub>2</sub>O<sub>5</sub>を加えているため溶解性、強度を向上させ、またガラスマトリクス相の化学的耐久性を向上させる。ただし、組成比が0.1wt%より少ないと十分な剛性の向上がなされない。9wt%を越えると、ガラスの結晶化が不安定となり、析出結晶相を制御できなくなり、求める特性が得られにくくなる。

【0044】第8の実施例のガラス組成は、SiO<sub>2</sub>を58.4wt%、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>を15wt%、MgOを16.2wt%、Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub>を5.2wt%、Li<sub>2</sub>Oを5.2wt%の組成比である。

【0045】上記組成比を含むよう原料を調合し、前述の製造方法に従って、熔融温度1250度、熔融時間4時間、1次処理温度670度、1次処理時間5.5時間、2次処理温度730度、2次処理時間5時間にて処置した結果、主析出結晶相がマグネシウムアルミナシリケート、比弾性率が37.45という特性のガラス基板が得られた。上記組成は高い比弾性率を有するだけでなく、非常に高い生産性を有する。

【0046】また組成として、基本組成であるSiO<sub>2</sub>、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、MgO、Li<sub>2</sub>Oに加えて、融剤として働くTa<sub>2</sub>O<sub>5</sub>を加えているため溶解性、強度を向上させ、またガラスマトリクス相の化学的耐久性を向上させる。ただし、組成比が0.1wt%より少ないと十分な剛性の向上がなされない。9wt%を越えると、ガラスの結晶化が不安定となり、析出結晶相を制御できなくなり、求める特性が得られにくくなる。

【0047】第9の実施例のガラス組成は、SiO<sub>2</sub>を54.7wt%、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>を28wt%、MgOを14.3wt%、Li<sub>2</sub>Oを3wt%の組成比である。

【0048】上記組成比を含むよう原料を調合し、前述の製造方法に従って、熔融温度1250度、熔融時間4時間、1次処理温度670度、1次処理時間5.5時間、2次処理温度730度、2次処理時間5時間にて処置した結果、主析出結晶相がマグネシウムアルミナシリケート、比弾性率が40.06という特性のガラス基板が得られた。上記組成は高い比弾性率を有するだけでなく、非常に高い生産性を有する。

【0049】第10の実施例のガラス組成は、SiO<sub>2</sub>を58wt%、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>を15.7wt%、MgOを20.3wt%、Li<sub>2</sub>Oを6wt%の組成比である。

【0050】上記組成比を含むよう原料を調合し、前述の製造方法に従って、熔融温度1250度、熔融時間4時間、1次処理温度670度、1次処理時間5.5時



間、2次処理温度730度、2次処理時間5時間にて処置した結果、主析出結晶相がマグネシウムアルミナシリケート、比弾性率が38.74という特性のガラス基板が得られた。上記組成は高い比弾性率を有するだけでなく、非常に高い生産性を有する。

【0051】第11の実施例のガラス組成は、 $\text{SiO}_2$ を54.9wt%、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ を19.2wt%、 $\text{MgO}$ を18.4wt%、 $\text{Li}_2\text{O}$ を3.5wt%、 $\text{TiO}_2$ を4wt%の組成比である。

【0052】上記組成比を含むよう原料を調合し、前述の製造方法に従って、溶融温度1250度、溶融時間4時間、1次処理温度670度、1次処理時間5.5時間、2次処理温度730度、2次処理時間5時間にて処置した結果、主析出結晶相がマグネシウムアルミナシリケート、副析出結晶相がルチルで、比弾性率が36.68という特性のガラス基板が得られた。上記組成は高い比弾性率を有するだけでなく、非常に高い生産性を有する。

【0053】また組成として、基本組成である $\text{SiO}_2$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{MgO}$ 、 $\text{Li}_2\text{O}$ に加えて、融剤として働く $\text{TiO}_2$ を加えているため生産時の安定性が向上している。組成比が0.1wt%より少ないと溶融性が悪くなると共に、結晶成長がしにくくなり、12wt%を越えると結晶化が急激に促進され、結晶化状態の制御が困難となり析出結晶の粗大化、結晶相の不均質が発生し、微細で均質な結晶構造が得られなくなり、研磨加工においてディスク基板として必要な平滑面が得られなくなる。さらに溶融成形時に失透しやすくなり、生産性が低下する。

【0054】第12の実施例のガラス組成は、 $\text{SiO}_2$ を59wt%、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ を16.1wt%、 $\text{MgO}$ を10.5wt%、 $\text{Li}_2\text{O}$ を5.4wt%、 $\text{TiO}_2$ を9wt%の組成比である。

【0055】上記組成比を含むよう原料を調合し、前述の製造方法に従って、溶融温度1250度、溶融時間4時間、1次処理温度670度、1次処理時間5.5時間、2次処理温度730度、2次処理時間5時間にて処置した結果、主析出結晶相がマグネシウムアルミナシリケート、副析出結晶相がルチルで、比弾性率が35.97という特性のガラス基板が得られた。上記組成は高い比弾性率を有するだけでなく、非常に高い生産性を有する。

【0056】また組成として、基本組成である $\text{SiO}_2$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{MgO}$ 、 $\text{Li}_2\text{O}$ に加えて、融剤として働く $\text{TiO}_2$ を加えているため生産時の安定性が向上している。組成比が0.1wt%より少ないと溶融性が悪くなると共に、結晶成長がしにくくなり、12wt%を越えると結晶化が急激に促進され、結晶化状態の制御が困難となり析出結晶の粗大化、結晶相の不均質が発生し、微細で均質な結晶構造が得られなくなり、研磨加工

においてディスク基板として必要な平滑面が得られなくなる。さらに溶融成形時に失透しやすくなり、生産性が低下する。

【0057】第13の実施例のガラス組成は、 $\text{SiO}_2$ を55.2wt%、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ を21wt%、 $\text{MgO}$ を20.2wt%、 $\text{Li}_2\text{O}$ を3.1wt%、 $\text{ZrO}_2$ を0.5wt%の組成比である。

【0058】上記組成比を含むよう原料を調合し、前述の製造方法に従って、溶融温度1250度、溶融時間4時間、1次処理温度670度、1次処理時間5.5時間、2次処理温度730度、2次処理時間5時間にて処置した結果、主析出結晶相がマグネシウムアルミナシリケート、比弾性率が35.77という特性のガラス基板が得られた。上記組成は高い比弾性率を有するだけでなく、非常に高い生産性を有する。

【0059】また組成として、基本組成である $\text{SiO}_2$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{MgO}$ 、 $\text{Li}_2\text{O}$ に加えて、ガラス修飾酸化物として働く $\text{ZrO}_2$ を加えているためガラスの結晶核剤が有効に機能する。組成比が0.1wt%より少ないと十分な結晶核が形成されにくくなり、結晶粒子が粗大化したり結晶が不均質に析出し、微細で均質な結晶構造が得られなくなり、研磨加工においてディスク基板として必要な平滑面が得られなくなる。また化学的耐久性および耐マイグレーションが低下し、磁気膜に影響を与える恐れがあるとともに、研磨・洗浄工程において安定性が悪くなる。また12wt%を越えると溶融温度が高くなり、また失透しやすくなり溶融成形が困難となる。また析出結晶相が変化し求める特性が得られにくくなる。

【0060】第14の実施例のガラス組成は、 $\text{SiO}_2$ を58.4wt%、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ を18.8wt%、 $\text{MgO}$ を12.2wt%、 $\text{Li}_2\text{O}$ を6.4wt%、 $\text{ZrO}_2$ を4.2wt%の組成比である。

【0061】上記組成比を含むよう原料を調合し、前述の製造方法に従って、溶融温度1250度、溶融時間4時間、1次処理温度670度、1次処理時間5.5時間、2次処理温度730度、2次処理時間5時間にて処置した結果、主析出結晶相がマグネシウムアルミナシリケート、比弾性率が35.47という特性のガラス基板が得られた。上記組成は高い比弾性率を有するだけでなく、非常に高い生産性を有する。

【0062】また組成として、基本組成である $\text{SiO}_2$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{MgO}$ 、 $\text{Li}_2\text{O}$ に加えて、ガラス修飾酸化物として働く $\text{ZrO}_2$ を加えているためガラスの結晶核剤が有効に機能する。組成比が0.1wt%より少ないと十分な結晶核が形成されにくくなり、結晶粒子が粗大化したり結晶が不均質に析出し、微細で均質な結晶構造が得られなくなり、研磨加工においてディスク基板として必要な平滑面が得られなくなる。また化学的耐久性および耐マイグレーションが低下し、磁気膜に影

響を与える恐れがあるとともに、研磨-洗浄工程において安定性が悪くなる。また12wt%を越えると溶融温度が高くなり、また失透しやすくなり溶融成形が困難となる。また析出結晶相が変化し求める特性が得られにくくなる。

【0063】第15の実施例のガラス組成は、 $\text{SiO}_2$ を54.6wt%、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ を20wt%、 $\text{MgO}$ を21.6wt%、 $\text{Li}_2\text{O}$ を3.3wt%、 $\text{B}_2\text{O}_3$ を0.5wt%の組成比である。

【0064】上記組成比を含むよう原料を調合し、前述の製造方法に従って、溶融温度1200度、溶融時間3.5時間、1次処理温度640度、1次処理時間5時間、2次処理温度710度、2次処理時間4.5時間にて処置した結果、主析出結晶相がマグネシウムアルミナシリケート、比弾性率が36.12という特性のガラス基板が得られた。上記組成は高い比弾性率を有するだけでなく、非常に高い生産性を有する。

【0065】また組成として、基本組成である $\text{SiO}_2$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{MgO}$ 、 $\text{Li}_2\text{O}$ に加えて、フォーマーとして働く $\text{B}_2\text{O}_3$ を加えているためガラスの分相を促し、結晶析出および成長を促進させる。ただし、組成比が0.1wt%より少ないと十分な溶融性改善がなされない。5wt%を越えると、ガラスが失透しやすくなり成形が困難になると共に、結晶が粗大化し微細な結晶が得られなくなる。

【0066】第16の実施例のガラス組成は、 $\text{SiO}_2$ を56.2wt%、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ を20.4wt%、 $\text{MgO}$ を16wt%、 $\text{Li}_2\text{O}$ を4.2wt%、 $\text{B}_2\text{O}_3$ を3.2wt%の組成比である。

【0067】上記組成比を含むよう原料を調合し、前述の製造方法に従って、溶融温度1200度、溶融時間3.5時間、1次処理温度640度、1次処理時間5時間、2次処理温度710度、2次処理時間4.5時間にて処置した結果、主析出結晶相がマグネシウムアルミナシリケート、比弾性率が36.12という特性のガラス基板が得られた。上記組成は高い比弾性率を有するだけでなく、非常に高い生産性を有する。

【0068】また組成として、基本組成である $\text{SiO}_2$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{MgO}$ 、 $\text{Li}_2\text{O}$ に加えて、フォーマーとして働く $\text{B}_2\text{O}_3$ を加えているためガラスの分相を促し、結晶析出および成長を促進させる。ただし、組成比が0.1wt%より少ないと十分な溶融性改善がなされない。5wt%を越えると、ガラスが失透しやすくなり成形が困難になると共に、結晶が粗大化し微細な結晶が得られなくなる。

【0069】第17の実施例のガラス組成は、 $\text{SiO}_2$ を56.2wt%、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ を22.6wt%、 $\text{MgO}$ を16.2wt%、 $\text{Li}_2\text{O}$ を3.2wt%、 $\text{Y}_2\text{O}_3$ を1.8wt%の組成比である。

【0070】上記組成比を含むよう原料を調合し、前述

の製造方法に従って、溶融温度1250度、溶融時間4時間、1次処理温度670度、1次処理時間5.5時間、2次処理温度730度、2次処理時間5時間にて処置した結果、主析出結晶相がマグネシウムアルミナシリケート、比弾性率が37.45という特性のガラス基板が得られた。上記組成は高い比弾性率を有するだけでなく、非常に高い生産性を有する。

【0071】また組成として、基本組成である $\text{SiO}_2$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{MgO}$ 、 $\text{Li}_2\text{O}$ に加えて、融剤として働く $\text{Y}_2\text{O}_3$ を加えているため剛性が向上している。ただし、組成比が0.1wt%より少ないと十分な剛性向上が得られない。9wt%を越えると、結晶析出が抑制され、十分な結晶化度が得られず、所望の特性が達成されない。

【0072】第18の実施例のガラス組成は、 $\text{SiO}_2$ を58.5wt%、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ を12wt%、 $\text{MgO}$ を20.1wt%、 $\text{Li}_2\text{O}$ を5.2wt%、 $\text{Y}_2\text{O}_3$ を4.2wt%の組成比である。

【0073】上記組成比を含むよう原料を調合し、前述の製造方法に従って、溶融温度1250度、溶融時間4時間、1次処理温度670度、1次処理時間5.5時間、2次処理温度730度、2次処理時間5時間にて処置した結果、主析出結晶相がマグネシウムアルミナシリケート、比弾性率が37.62という特性のガラス基板が得られた。上記組成は高い比弾性率を有するだけでなく、非常に高い生産性を有する。

【0074】また組成として、基本組成である $\text{SiO}_2$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{MgO}$ 、 $\text{Li}_2\text{O}$ に加えて、融剤として働く $\text{Y}_2\text{O}_3$ を加えているため剛性が向上している。ただし、組成比が0.1wt%より少ないと十分な剛性向上が得られない。9wt%を越えると、結晶析出が抑制され、十分な結晶化度が得られず、所望の特性が達成されない。

【0075】第19の実施例のガラス組成は、 $\text{SiO}_2$ を54.5wt%、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ を20wt%、 $\text{MgO}$ を18.5wt%、 $\text{Li}_2\text{O}$ を3.3wt%、 $\text{K}_2\text{O}$ を1wt%、 $\text{Sb}_2\text{O}_3$ を0.2wt%、 $\text{ZnO}$ を0.5wt%、 $\text{La}_2\text{O}_3$ を2wt%の組成比である。

【0076】上記組成比を含むよう原料を調合し、前述の製造方法に従って、溶融温度1200度、溶融時間4時間、1次処理温度640度、1次処理時間5.5時間、2次処理温度710度、2次処理時間5時間にて処置した結果、主析出結晶相がマグネシウムアルミナシリケート、比弾性率が34.58という特性のガラス基板が得られた。上記組成は高い比弾性率を有するだけでなく、非常に高い生産性を有する。

【0077】また組成として、基本組成である $\text{SiO}_2$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{MgO}$ 、 $\text{Li}_2\text{O}$ に加えて、融剤として働く $\text{K}_2\text{O}$ を加えているため生産時の安定性が向上している。ただし、組成比が0.1wt%より少ないと十分

な溶解性改善がなされない。5wt%を越えると、ガラスが安定となり結晶化が抑制され、また化学的耐久性が低下し、磁気膜に影響を与える恐れがあると共に、研磨・洗浄工程における安定性が悪くなる。

【0078】また、清澄剤として働く $Sb_2O_3$ を加えているため生産時の安定性が向上している。ただし、組成比が0.1wt%より少ないと十分な清澄効果が得られなくなり、生産性が低下する。5wt%を越えると、ガラスの結晶化が不安定となり析出結晶相を制御できなくなり、求める特性が得られにくくなる。

【0079】また融剤として働く $ZnO$ を加えているため均一な結晶析出を補助する。ただし、組成比が0.1wt%より少ないと十分な結晶均質化の改善がなされない。5wt%を越えると、ガラスが安定となり結晶化が抑制され、求める強度が得られにくくなる。

【0080】また融剤として働く $La_2O_3$ を加えているため結晶析出が抑制される。ただし、組成比が0.1wt%より少ないと十分な剛性の向上がなされない。5wt%を越えると、ガラスの結晶化が不安定となり、析出結晶相を制御できなくなり、求める特性が得られにくくなる。

【0081】第20の実施例のガラス組成は、 $SiO_2$ を59wt%、 $Al_2O_3$ を11.2wt%、 $MgO$ を15.3wt%、 $Li_2O$ を4wt%、 $K_2O$ を4wt%、 $Sb_2O_3$ を2wt%、 $ZnO$ を2wt%、 $La_2O_3$ を2.5wt%の組成比である。

【0082】上記組成比を含むよう原料を調合し、前述の製造方法に従って、熔融温度1200度、熔融時間4時間、1次処理温度640度、1次処理時間5.5時間、2次処理温度710度、2次処理時間5時間に処

置した結果、主析出結晶相がマグネシウムアルミナシリケート、比弾性率が35.24という特性のガラス基板が得られた。上記組成は高い比弾性率を有するだけでなく、非常に高い生産性を有する。

【0083】また組成として、基本組成である $SiO_2$ 、 $Al_2O_3$ 、 $MgO$ 、 $Li_2O$ に加えて、融剤として働く $K_2O$ を加えているため生産時の安定性が向上している。ただし、組成比が0.1wt%より少ないと十分な溶解性改善がなされない。5wt%を越えると、ガラスが安定となり結晶化が抑制され、また化学的耐久性が低下し、磁気膜に影響を与える恐れがあると共に、研磨・洗浄工程における安定性が悪くなる。

【0084】また、清澄剤として働く $Sb_2O_3$ を加えているため生産時の安定性が向上している。ただし、組成比が0.1wt%より少ないと十分な清澄効果が得られなくなり、生産性が低下する。5wt%を越えると、ガラスの結晶化が不安定となり析出結晶相を制御できなくなり、求める特性が得られにくくなる。

【0085】また融剤として働く $ZnO$ を加えているため均一な結晶析出を補助する。ただし、組成比が0.1wt%より少ないと十分な結晶均質化の改善がなされない。5wt%を越えると、ガラスが安定となり結晶化が抑制され、求める強度が得られにくくなる。

【0086】また融剤として働く $La_2O_3$ を加えているため結晶析出が抑制される。ただし、組成比が0.1wt%より少ないと十分な剛性の向上がなされない。5wt%を越えると、ガラスの結晶化が不安定となり、析出結晶相を制御できなくなり、求める特性が得られにくくなる。

【0087】

【発明の効果】本発明によると、比弾性率が33以上かつ生産性の高いガラス基板を得ることができる。

フロントページの続き

(72)発明者 河合 秀樹  
大阪市中央区安土町二丁目3番13号 大阪  
国際ビル ミノルタ株式会社内  
(72)発明者 杉本 章  
大阪市中央区安土町二丁目3番13号 大阪  
国際ビル ミノルタ株式会社内  
(72)発明者 石丸 和彦  
大阪市中央区安土町二丁目3番13号 大阪  
国際ビル ミノルタ株式会社内

Fターム(参考) 4C062 AA11 BB01 BB06 DA06 DB04  
DC01 DD01 DE01 DF01 EA03  
EA04 EB01 EC01 ED03 EE01  
EF01 EG01 FA01 FA10 FB01  
FC01 FD01 FE01 FF01 FG01  
FH01 FJ01 FK01 FL01 GA01  
GA10 GB01 GC01 GD01 GE01  
HH01 HH03 HH05 HH07 HH09  
HH11 HH13 HH15 HH17 HH20  
JJ01 JJ03 JJ05 JJ07 JJ10  
KK01 KK03 KK05 KK07 KK10  
MM27 NN33 QQ15  
5D006 CB04 CB07 DA03 FA00

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☒ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**